

---

REVISÃO DE LITERATURA

---

## A adaptação marginal dos principais sistemas de cerâmica pura\*

## The marginal adaptation of main all ceramic systems

Antonio Carlos GORDILHO\*\*

Matsuyoshi MORI\*\*\*

Carlos GIL\*\*\*\*

Ivo CONTIN\*\*\*\*\*

---

**RESUMO**

Nos últimos anos pudemos observar um aumento na qualidade e na quantidade de restaurações de cerâmica pura. Este aumento se deve principalmente à superioridade estética que estas restaurações apresentam quando comparadas com as restaurações convencionais com base metálica. No entanto, é sabido que além do fator estético, a resistência e a adaptação marginal são, também, requisitos fundamentais para a longevidade e o sucesso das restaurações fixas. Diante disso, o objetivo desse trabalho foi realizar uma análise da literatura sobre a adaptação marginal dos principais sistemas de cerâmica pura. Após a avaliação dos trabalhos concluímos que a alta qualidade de adaptação marginal das restaurações é essencial para a saúde do órgão dentário e dos tecidos periodontais; e que em apenas dois trabalhos analisados, algumas restaurações de cerâmica pura não alcançaram alta qualidade de assentamento marginal, e, portanto, não estavam dentro dos limites de aceitabilidade clínica de 120µm.

**Palavras-chave:** Prótese Dentária; Porcelana Dentária; Materiais Dentários

---

**ABSTRACT**

In the last years we could notice an increase in quality and quantity of all ceramic restorations. The main cause of this is related to the great esthetics superiority of this restorations comparing to conventional restorations with metallic base. It is known that beyond the esthetic factor, resistance and marginal adaptation are also fundamental requirements to the longevity and success of fixed restorations. The aim of this study was analyse the literature about marginal adaptation of main all ceramic systems. After studies valuation, we can conclude that the high quality of marginal adaptation is essential to tooth organ and periodontal tissues health; and in only two studies, some all ceramic restorations didn't achieve a high quality of marginal adaptation, therefore, weren't within the established clinical acceptability of 120µm.

**Keywords:** Dental Prosthesis; Dental Porcelain; Dental Materials

---

\* Resumo da monografia apresentada à Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico da Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, para obter o título de Especialista.

\*\* Mestre em Dentística Restauradora pela Umesp, Especialista em Prótese Fundecto-USP, Professor da Umesp.

\*\*\* Professor doutor do Departamento de Prótese FOUSP, Orientador da monografia.

\*\*\*\* Professor doutor do Departamento de Prótese FOUSP.

\*\*\*\*\* Professor doutor do Departamento de Prótese FOUSP.

## INTRODUÇÃO

O aumento considerável na utilização das restaurações de cerâmica pura, e que, portanto, não estão associadas a uma infra-estrutura metálica, observado nos últimos anos deve-se principalmente à capacidade óptica que estas restaurações têm de se assemelhar à aparência natural do dente adjacente. No entanto, apesar da estética ter uma importância indiscutível sabe-se que esta é apenas uma das propriedades necessárias para a longevidade das restaurações. Podemos observar na literatura que muitos autores como CHRISTENSEN<sup>9</sup> (1997), ROSENBLUM; SCHULMAN<sup>27</sup> (1997) e mais tarde, YEO et al.<sup>30</sup> (2003) entre outros estudando os principais sistemas cerâmicos destacaram a resistência flexural, a precisão de adaptação marginal e a estabilidade de cor como propriedades fundamentais para o sucesso das restaurações metal-free.

É sabido que a adaptação marginal é um dos principais fatores responsáveis pela longevidade das restaurações fixas, pois a presença de fendas marginais com grande dimensão acarretará uma maior exposição do agente cimentante no meio oral e sua dissolução. Esta conseqüente microinfiltração levará a um acúmulo de biofilme nesta região resultando em inflamação gengival, cárie e lesões pulpares (FELTON et al<sup>11</sup>, 1991).

No entanto, no seu estudo in vivo FERRARI<sup>12</sup> (1991) observou que todas as restaurações, com base metálica ou não, apresentaram um certo grau de penetração de corante. Ainda sobre esta questão, OLIVEIRA<sup>23</sup> (2002) em sua tese de doutorado esclareceu que a dimensão da desadaptação marginal das restaurações fixas é dependente dos vários passos envolvidos nos processos clínicos e laboratoriais podendo ser traduzida como uma somatória de distorções.

Parece claro, portanto, que independentemente da natureza da restauração fixa, sempre haverá microinfiltração. Diante disto, o propósito deste trabalho foi realizar uma investigação na literatura

sobre a adaptação marginal dos principais sistemas de cerâmica pura, visto que, este é um requisito fundamental para a longevidade das restaurações e para a saúde do órgão dentário e dos tecidos circundantes.

## REVISÃO DA LITERATURA

Como vimos anteriormente a precisão de adaptação marginal é um dos fatores essenciais para o sucesso e a longevidade de uma restauração fixa. Já, em 1966, CHRISTENSEN<sup>8</sup>, um professor da *University of Washington, Seattle*, realizou um estudo in vitro que avaliou a adaptação marginal de dez onlays em ouro. O autor concluiu que a qualidade da adaptação marginal nas áreas oclusal e proximal são detectáveis por meio do exame visual e da sonda exploradora, enquanto que, a margem gengival é também acessível pelo explorador além do exame radiográfico.

Embora as próteses metalocerâmica representem cerca de 70% de todas as restaurações fixas, as próteses unitárias de cerâmica pura oferecem um grande porcentual de sucesso devido a sua superioridade estética. Diante disso, vários estudos têm sido realizados para avaliar a precisão de adaptação marginal desses novos sistemas cerâmicos. No ano de 1971, dois pesquisadores ingleses McLEAN; FRAUNHOFER<sup>19</sup> publicaram um estudo clínico sobre adaptação marginal de restaurações fixas de extrema importância. Neste trabalho, foram avaliadas inlays e coroas totais de ouro, coroas metalocerâmica e coroas de porcelana pura aluminizada e os autores encontraram resultados de discrepância marginal de 10 a 160µm. Estes valores levaram os autores a estabelecerem um patamar de fenda marginal máxima que poderia ser considerado clinicamente aceitável, em torno de 120µm.

No ano de 1985, CHAN et al.<sup>6</sup> realizaram um estudo in vitro para determinar a adaptação marginal de coroas totais cerâmicas de um sistema pioneiro chamado Cerestore. Os resultados mos-

traram uma média de fenda marginal de 84µm para o grupo de coroas cimentadas e média de 75µm para o grupo que não recebeu cimentação. A menor e a maior medida registrada de fenda marginal para as coroas cimentadas foram respectivamente 11 e 313µm enquanto que para as coroas que não receberam cimentação os valores registrados foram, respectivamente, 18 e 223µm.

CHAN et al.<sup>7</sup> (1989) fizeram um estudo com microscopia eletrônica de varredura que tinha como objetivo verificar a adaptação marginal e as características microscópicas da interface dente/material restaurador de coroas metalocerâmica, metalocerâmica colarless e coroas de cerâmica pura do Sistema Cerestore. O método utilizado neste trabalho permitiu aos pesquisadores realizarem uma completa avaliação microscópica de toda a circunferência marginal das coroas cimentadas. Os autores observaram um alto grau de variabilidade de abertura marginal nos diversos segmentos de uma mesma amostra. Diante disto, os pesquisadores questionaram os estudos que investigam a qualidade de adaptação marginal observando apenas segmentos isolados das restaurações podendo gerar conclusões falsas.

SORENSEN et al.<sup>28</sup> (1990) avaliaram a adaptação marginal de coroas totais de cerâmica pura do Sistema In Ceram com diferentes tipos de término: lâmina de faca, chanfro, ombro e ombro biselado. A avaliação mostrou que os melhores tipos de término encontrados foram ombro e chanfro com valores médios de fenda marginal de 24 e 32µm, respectivamente. A linha de término em ombro biselado apresentou uma média de desadaptação marginal de 48µm e o pior término encontrado foi o de lâmina de faca que produzia uma margem irregular, com sobre contorno e uma média de desadaptação marginal de 67µm.

FERRARI<sup>12</sup> (1991) realizou um estudo in vivo que tinha como objetivo registrar a microinfiltração e a discrepância marginal de coroas totais de cerâmica vítrea do Sistema Dicor, quando comparadas com onlays de ouro

e restaurações metalocerâmica. Todas as amostras avaliadas mostraram um certo grau de microinfiltração e de desadaptação marginal, porém, as onlays em ouro e a coroa metalocerâmica apresentaram os menores índices. Os valores médios, a menor e a maior espessura de cimento registrados na região marginal foram, respectivamente, para as onlays em ouro 15 / 5 e 20µm; para a coroa metalocerâmica 35 / 20 e 50µm e para as coroas Dicor 75 / 50 e 120µm.

FELTON et al.<sup>11</sup> (1991) investigaram através de um estudo clínico a relação entre a adaptação marginal de restaurações de diversos tipos com a saúde do tecido periodontal. A partir da análise dos resultados obtidos, os autores concluíram que existe uma relação direta entre a presença de sinais clínicos de doença periodontal e pulpar com a baixa qualidade de adaptação marginal.

MORRIS<sup>20</sup> (1992) comparou a precisão de adaptação marginal de coroas do Sistema Dicor, Cerestore e metalocerâmica com ombro cerâmico. Os resultados mostraram diferenças estatísticas significantes, com valores médios de abertura marginal para término em metal nas coroas metalocerâmica (face lingual) de 27,5µm; nas coroas Dicor de 63,5µm; nas coroas metalocerâmica na região em ombro cerâmico (face vestibular e proximais) de 66µm e nas coroas Cerestore de 75µm.

QUALTROUGH et al.<sup>25</sup> (1996) investigaram a adaptação marginal de restaurações inlays de cerâmica utilizando dois métodos de medição do desajuste marginal. Os resultados mostraram que houve diferença estatística significativa entre os diferentes métodos de mensuração do desajuste marginal, sendo que um dos métodos mostrou resultados médios menores, da ordem de 32 a 64µm, enquanto que o outro mostrou valores médios de 98 a 118µm.

GROTEN et al.<sup>14</sup> (1997) fizeram um estudo in vitro para avaliar a adaptação marginal de coroas In Ceram com copings fabricados pelo sistema Celay, sendo que, a avaliação da adaptação margi-

nal foi realizada em todas as fases da fabricação das coroas e a leitura feita com microscopia óptica e eletrônica. Os autores verificaram que a análise em microscopia eletrônica confirmou os resultados da microscopia óptica, e que os diversos passos para a confecção das coroas não influenciaram na adaptação marginal externa.

SULAIMAN et al.<sup>29</sup> (1997) fizeram um estudo *in vitro* que tinha como objetivo comparar a adaptação marginal de três tipos de sistemas de coroas cerâmicas. Os autores verificaram que os valores médios de discrepância marginal obtidos em ordem decrescente foram: In Ceram 161µm, Procera 83µm e IPS Empress 63µm. Além disso, verificaram que a superfície lingual foi a que apresentou a maior desadaptação marginal e que durante todas as etapas de fabricação das coroas, não foram encontradas diferenças significativas.

PRÖBSTER et al.<sup>24</sup> (1997) realizaram um estudo *in vitro* para avaliar as propriedades clínicas do material cerâmico IPS Empress. O valor médio de abertura marginal das coroas não cimentadas foi baixíssimo, em torno de 7µm, enquanto que, quando foram cimentadas com cimento de fosfato de zinco e cimento resinoso, as médias subiram para 20 e 50µm, respectivamente.

MAY et al.<sup>18</sup> (1998) realizaram um estudo para medir a precisão de adaptação de coroas cerâmicas fabricadas pela tecnologia CAD/CAM Procera. Os valores médios de abertura marginal nos pré-molares foram de 56µm e nos molares, 63µm. Os autores concluíram que as coroas do Sistema Procera podem ser indicadas com confiança para áreas estéticas e dentes posteriores.

BESCHNIDT; STRUB<sup>3</sup> (1999) avaliaram a adaptação marginal *in vitro* de cinco sistemas de coroas cerâmicas (In Ceram, Empress técnica de maquiagem, Empress técnica estratificada, Celay com coroas de cerâmica feldspática e Celay In Ceram) e compararam com coroas metalocerâmica com ombro cerâmico. Os valores médios de discrepância marginal registrados antes da cimentação (a.c.); depois da cimentação (d.c.) e

depois da simulação em boca artificial (d.s.) foram os seguintes: para as coroas metalocerâmica com ombro cerâmico usadas como controle 64µm (a.c.) e 87µm (d.c.) ; para as coroas In Ceram 60µm (a.c.), 82µm (d.c.) e 77µm (d.s.) ; para o Sistema Empress técnica maquiagem 47µm (a.c.), 63µm (d.c.) e 62µm (d.s.); para o Sistema Empress técnica estratificada 62µm (a.c.), 76µm (d.c.) e 70µm (d.s.); para o Sistema Celay com coroas de cerâmica feldspática 99µm (a.c.) e 117µm (d.c.) e para as coroas Celay In Ceram 78µm (a.c.) e 91µm (d.c.). Os autores concluíram que todos os sistemas cerâmicos testados apresentaram adaptação marginal aceitável e finalizaram observando que a cimentação promoveu um aumento considerável na discrepância marginal em todos os grupos e que a simulação em boca artificial não ocasionou alterações significantes.

BOENING et al.<sup>5</sup> (2000) realizaram um estudo *in vivo* que tinha como objetivo avaliar a precisão de adaptação de coroas cerâmicas do Sistema Procera All Ceram em dentes anteriores e posteriores. Os resultados registrados mostraram uma média de desajuste marginal, entre as coroas que apresentaram fendas menores, de 80 a 95µm nos dentes anteriores e 90 a 145µm nos dentes posteriores. Entre as coroas que apresentaram fendas maiores, a média de desajuste marginal foi de 80 a 180µm em dentes anteriores e 115 a 245µm em dentes posteriores. Os autores concluíram que a adaptação marginal deste sistema é clinicamente aceitável e que a qualidade de adaptação das coroas pode variar bastante ao redor de toda margem cervical.

OLIVEIRA<sup>23</sup> (2002) avaliou em um ensaio *in vitro* a precisão de assentamento marginal de copings de três sistemas cerâmicos (In Ceram; IPS Empress 2 e Procera All Ceram) em função de duas variações de terminação cervical (ombro 90° e chanfro). Os grupos do Sistema Procera com término em ombro e chanfro apresentaram os melhores resultados (23,08 e 25,77µm, respectivamente) e diferiram estatisticamente do grupo do

sistema In Ceram com término em ombro ( $36,11\mu\text{m}$ ), que apresentou o pior resultado médio. O autor finalizou concluindo que em relação ao tipo de terminação cervical, a análise estatística não foi conclusiva, embora pudesse sugerir um melhor comportamento do chanfro, pois os grupos com este tipo de término cervical apresentaram desvios-padrão baixos em comparação aos grupos com ombro  $90^\circ$ .

KEYS<sup>15</sup> (2002) descreveu um método para verificar o assentamento de restaurações metálicas e de cerâmicas puras. As etapas do procedimento eram as seguintes: 1) Secar a superfície interna da restauração com jato de ar. 2) Colocar partes iguais da base e do catalisador do fit checker (GC Dental Industrial Corp) em um bloco de manipulação. 3) Borrifar uma pequena quantidade de *dry aerosol indicator* (Occlude; Pascal Co) no bloco de manipulação entre a base e o catalisador do fit checker e com uma espátula combinar os três materiais produzindo uma mistura homogênea. 4) Aplicar a mistura na parte interna da restauração, assentar a mesma firmemente no dente preparado e aguardar o endurecimento do material. 5) Remover a peça e verificar a adaptação.

YEO et al.<sup>30</sup> (2003) realizaram um estudo *in vitro* comparando a adaptação marginal de restaurações unitárias confeccionadas com três sistemas cerâmicos (Celay In Ceram, In Ceram técnica convencional e IPS Empress 2 técnica estratificada) com restaurações metalocerâmica. Os resultados mostraram uma média de desajuste marginal de  $87\mu\text{m}$  para as metalocerâmicas,  $83\mu\text{m}$  para Celay In Ceram,  $112\mu\text{m}$  para In Ceram técnica convencional e  $46\mu\text{m}$  para IPS Empress 2 técnica estratificada. Os autores concluíram que a desadaptação marginal apresentada pelos três sistemas cerâmicos testados está dentro do limite clinicamente aceitável de  $120\mu\text{m}$ .

GARCIA et al.<sup>13</sup> (2003) descreveram sobre “O paradoxo da evolução dos sistemas adesi-

vos” relatando que estes vêm passando por significantes modificações de formulação, tornando-os mais simples com relação à técnica de aplicação e mais compatíveis com as características dos substratos dentais. Para a simplificação desses adesivos, houve a necessidade de alterações em sua composição, a qual se destaca pela notável presença de monômeros ácidos, diluentes e água. Com essa formulação, esses agentes tornaram-se mais hidrofílicos e, portanto, mais susceptíveis à absorção de água e conseqüente degradação ao longo do tempo.

DENRY<sup>10</sup> (2004) no capítulo sobre cerâmicas odontológicas relatou que as restaurações confeccionadas com a tecnologia CAD/CAM apresentam uma adaptação marginal insatisfatória. O autor sugeriu, então, que a cimentação destas restaurações deve ser feita com cimentos resinosos, compensando assim, esta limitação.

QUINTAS et al.<sup>26</sup> (2004) fizeram um estudo *in vitro* para avaliar a discrepância marginal vertical de copings cerâmicos dos Sistemas Procera, Empress 2 e In Ceram alumina em função de diferentes linhas de término e agentes de cimentação. Os copings de Procera apresentaram o menor valor médio de discrepância marginal vertical antes e depois da cimentação ( $25$  e  $44\mu\text{m}$ , respectivamente) quando comparados com o Empress 2 ( $68$  e  $110\mu\text{m}$ ) e In Ceram alumina ( $57$  e  $117\mu\text{m}$ ) independentemente de qualquer combinação testada como linha de término e agente cimentante.

ANUSAVICE<sup>1</sup> (2005) no capítulo sobre cimentos odontológicos, e mais especificamente sobre as propriedades do cimento de fosfato de zinco, relatou que este apresenta uma solubilidade relativamente baixa na água e sensivelmente maior na presença de ácidos orgânicos diluídos como os ácidos láctico, acético e cítrico encontrados na cavidade oral.

BALKAYA et al.<sup>2</sup> (2005) fizeram uma investigação para avaliar a discrepância marginal no plano vertical e horizontal de três sistemas cerâmicos após os ciclos de queima da porcelana e do glaze. Os valores médios obtidos de discrepância marginal no plano vertical e horizontal foram, respectiva-

mente, de (57 e – 6µm para as coroas de In Ceram convencional); (57 e – 12µm para as coroas de In Ceram Celay ) e (17 e – 4 µm para as coroas feldspáticas Celay). Os resultados indicaram que o ciclo de queima da porcelana afetou negativamente a adaptação marginal de todos os sistemas investigados. Já, o ciclo de queima do glaze não provocou nenhuma alteração significativa na adaptação marginal e, concluindo, os autores observaram que houve diferenças significativas nos valores de discrepância marginal entre os diversos pontos de medições.

KOKUBO et al.<sup>16</sup> (2005) fizeram um estudo in vivo que tinha como objetivo avaliar a fenda marginal de coroas do Sistema Procera All Ceram antes da realização da cimentação final. Os valores médios obtidos de fendas marginais para os dentes anteriores, pré-molares e molares foram, respectivamente, 36µm, 32µm e 35µm. Os autores concluíram que a desadaptação marginal apresentada pelas coroas do Sistema Procera All Ceram estão dentro dos limites de aceitação clínica.

BINDL; MÖRMANN<sup>4</sup> (2005) fizeram um ensaio in vitro comparando a precisão de adaptação marginal de copings cerâmicos fabricados pelos sistemas CAD/CAM Cerec-inLab; DCS; Decim e Procera com espécimes produzidos por técnicas convencionais como o In Ceram slip-cast e o Empress 2. Os resultados médios obtidos de desadaptação marginal foram para os sistemas convencionais In Ceram (25µm) e Empress 2 (44µm) e para os Sistemas CAD/CAM Procera (17µm); Decim (23µm); DCS (33µm) e Cerec inLab (43µm). Finalizando, os autores concluíram que os sistemas CAD/CAM de fabricação de copings cerâmicos apresentam uma precisão de adaptação marginal semelhante aos sistemas convencionais.

NAERT et al.<sup>21</sup> (2005) fizeram um trabalho composto por um ensaio in vitro que tinha como objetivo avaliar a adaptação marginal de restaurações cerâmicas do Sistema Procera e por um

estudo in vivo que visava acompanhar o comportamento clínico de trezentas coroas totais cerâmicas do mesmo sistema desde a sua instalação até um período de cinco anos. O ensaio in vitro demonstrou uma média de desadaptação marginal após a cimentação com ionômero de vidro e cimento resinoso de 24µm e 29µm, respectivamente. No estudo clínico apenas uma restauração fraturou completamente enquanto que em 6% ocorreu fraturas incompletas sendo que um polimento foi suficiente para solucionar o problema. No último retorno 1,8% das margens cervicais foram consideradas insatisfatórias. Os membros da equipe avaliaram 72 e 78% das restaurações excelentes para superfície, cor e forma anatômica, respectivamente. Finalizando os autores concluíram que os resultados foram favoráveis para as restaurações do Sistema Procera podendo as mesmas substituir as coroas metalocerâmica unitárias tanto em regiões anteriores como posteriores.

OKUTAN et al.<sup>22</sup> (2006) realizaram um estudo in vitro que tinha o objetivo de avaliar a adaptação marginal de coroas cerâmicas de óxido de zircônio do Sistema Everest HPC cimentadas com ionômero de vidro (grupo A) ou cimento resinoso (grupo B) após passarem por um ensaio simulando uma boca artificial. Os valores médios de desadaptação marginal antes e depois da cimentação foram respectivamente para o grupo A (32,7µm e 44,6µm) e para o grupo B (33,0 µm e 46,6µm). Os autores concluíram que as fendas marginais foram significativamente maiores após a cimentação para ambos os grupos e que os valores obtidos de adaptação marginal estão dentro dos limites de aceitabilidade clínica.

LIMKANGWALMONGKOL et al.<sup>17</sup>(2007) fizeram um estudo que tinha como objetivo medir e comparar a precisão de adaptação marginal de coroas metalocerâmica com termos marginais diferentes. Os valores médios obtidos das fendas marginais foram 27,93 µm para a face vestibular com margem cervical em porce-

lana pura e término em ombro e 42,43 µm para a face lingual com margem cervical em metal e término em lâmina de faca. Os autores concluíram que houve diferença estatística entre as duas margens e que se deve dar preferência para o término marginal em porcelana pura.

## DISCUSSÃO

Com o intuito de esclarecer o leitor sobre os diversos sistemas cerâmicos contidos neste trabalho faremos uma breve descrição sobre os mesmos:

TABELA 1 – Descrição dos principais sistemas cerâmicos

Sistema Cerâmico	Composição	Método de Processamento
<b>Cerestore (Johnson &amp; Johnson)</b>	Óxido de alumínio	<b>Prensagem direta do coping cerâmico sobre o troquel</b>
<b>Dicor (Dentsply)</b>	Fluormica tetrassilícica	<b>(Técnica da cera perdida) seguida de tratamento de cristalização pelo calor (ceramização)</b>
<b>IPS Empress (Ivoclar Vivadent)</b>	Leucita	<b>(Técnica da cera perdida) Prensagem sob calor</b>
<b>IPS Empress 2 (Ivoclar Vivadent)</b>	Dissilicato de lítio	<b>(Técnica da cera perdida) Prensagem sob calor</b>
<b>In Ceram Alumina (Vita Zahnfabrik)</b>	Óxido de alumínio	<b>Sinterização seguida de infiltração por vidro (Slip Cast)</b>
<b>In Ceram Spinell (Vita Zahnfabrik)</b>	Óxido de magnésio	<b>Sinterização seguida de infiltração por vidro (Slip Cast)</b>
<b>In Ceram Zircônio(Vita Zahnfabrik)</b>	Óxido de zircônio	<b>Sinterização seguida de infiltração por vidro (Slip Cast)</b>
<b>Celay In Ceram(Vita Zahnfabrik)</b>	Blocos de óxido de alumínio pré-sinterizados	<b>Torneamento por cópia seguido de infiltração por vidro</b>
<b>Cerec (Sirona Corporation)</b>	Blocos pré- sinterizados de composição variada	<b>Sistema CAD/CAM</b>
<b>Cercon (Dentsply Ceramco)</b>	Blocos parcialmente sinterizados de óxido de zircônio	<b>Sistema CAD/CAM seguido de sinterização</b>
<b>Procera All Ceram (Nobel Biocare)</b>	Blocos de óxido de alumínio	<b>Sistema CAD/CAM seguido de sinterização</b>

Fonte: ANUSAVICE <sup>1</sup> (2005), CHAN et al.<sup>6</sup> (1985) , DENRY <sup>10</sup> (2004).

A alta qualidade de precisão de assentamento marginal das restaurações fixas é um dos fatores fundamentais para a manutenção da saúde do dente suporte e dos tecidos circundantes. FELTON et al.<sup>11</sup> (1991) em um estudo clínico demonstraram claramente a relação direta existente entre a presença de sinais clínicos de doença periodontal e pulpar com a baixa qualidade de adaptação marginal. Já, na

década de setenta McLEAN ; FRAUNHOFER<sup>19</sup> (1971) avaliando a adaptação marginal de restaurações com infra-estrutura metálica e coroas de porcelana pura obtiveram resultados que permitiram aos autores estipularem um limite de fenda marginal clinicamente aceitável de 120µm.

Nos diversos trabalhos apresentados neste estudo e independentemente da metodologia em-

pregada observamos que este patamar de 120µm foi superado em raríssimas situações: Nos estudos de SULAIMAN et al.<sup>29</sup> (1997) com coroas de In Ceram atingindo valor médio de 161µm e no ensaio in vivo de BOENING et al.<sup>5</sup> (2000) com coroas de Procera All Ceram alcançando resultado médio de 180µm em dentes anteriores e 245µm em dentes posteriores. No entanto, se considerarmos valores próximos a este patamar notamos que este índice aumentou consideravelmente como demonstra os trabalhos de QUALTROUGH et al.<sup>25</sup> (1996) com inlays de cerâmica alcançando valor médio de 118µm; BESCHNIDT; STRUB<sup>3</sup> (1999) com coroas de cerâmica feldspática confeccionadas pelo Sistema Celay com valor médio de 117µm; YEO et al.<sup>30</sup> (2003) com coroas de In Ceram atingindo valor médio de 112µm e QUINTAS et al.<sup>26</sup> (2004) com coroas em Empress 2 e In Ceram alumina com valores médios, respectivamente, de 110 e 117µm. Ao analisarmos os trabalhos realizados com os primeiros sistemas cerâmicos, como o Dicor e o Cerestore, verificamos que os resultados médios de adaptação marginal obtidos estavam dentro de um limite aceitável abaixo dos 100µm (CHAN et al.<sup>6</sup>, 1985; CHAN et al.<sup>7</sup>, 1989; FERRARI<sup>12</sup>, 1991; MORRIS<sup>20</sup>, 1992; SORENSEN et al.<sup>28</sup>, 1990).

Outro aspecto que deve ser analisado com muita atenção são os trabalhos que empregaram coroas metalocerâmica como grupo controle, isto por que, é sabido que estas restaurações apresentam uma excelente qualidade de adaptação marginal, representando, portanto, um ótimo parâmetro de comparação. Os estudos do final da década de oitenta e início dos anos noventa que compararam a adaptação marginal de coroas de sistemas cerâmicos antigos como o Dicor e o Cerestore com restaurações metalocerâmica, apresentaram resultados semelhantes, com valores médios menores de fenda marginal para o grupo das coroas metalocerâmica (CHAN et al.<sup>7</sup>, 1989; FERRARI<sup>12</sup>, 1991; MORRIS<sup>20</sup>, 1992), sendo que, no trabalho de FERRARI<sup>12</sup> (1991) todas as

amostras avaliadas tiveram um certo grau de penetração de corante, porém, as onlays em ouro e a coroa metalocerâmica apresentaram os menores índices. Já, no ensaio de YEO et al.<sup>30</sup> (2003), que testou sistemas mais modernos como o In Ceram e o Empress 2 com restaurações metalocerâmica como grupo controle, verificou-se que o primeiro obteve valor médio de discrepância marginal próximo ao das coroas metalocerâmica, enquanto que, as coroas de Empress 2 foram significativamente melhores que o grupo controle. Outro trabalho que merece atenção é o de LIMKANGWALMONGKOL et al.<sup>17</sup> (2007) que obteve resultados médios de fenda marginal de 28 µm para margem cervical em porcelana pura e 42µm para término em lâmina de faca e em metal, concluindo que, se deve dar preferência para o término marginal em porcelana pura. NAERT et al.<sup>21</sup> (2005) em seu estudo, também obtiveram resultados favoráveis para restaurações de Procera, concluindo que as mesmas podem substituir as coroas metalocerâmicas unitárias tanto em regiões anteriores como posteriores.

Outro fator que deve ser discutido é o método de processamento dos sistemas cerâmicos. DENRY<sup>10</sup> (2004) afirmou que a adaptação marginal das restaurações cerâmicas confeccionadas com a tecnologia CAD/CAM é insatisfatória, porém, os trabalhos de OLIVEIRA<sup>23</sup> (2002) e BINDL;MÖRMANN<sup>4</sup> (2005) demonstraram o contrário, pois os copings cerâmicos fabricados pelo sistema CAD/CAM como o Procera apresentaram resultados de adaptação marginal levemente superiores quando comparados com o In Ceram (Slip Cast) e com o Empress 2 que utiliza a técnica da cera perdida.

Há exatos 42 anos, CHRISTENSEN<sup>8</sup> (1966), realizando um trabalho sobre adaptação marginal, já alertava que diferentes métodos de avaliação da espessura do filme de cimentação das peças poderiam nos fornecer valores variados. Na verdade, quando nos aprofundamos na leitura sobre adaptação marginal de restaurações fixas, verificamos



grandes diferenças de metodologia na maioria dos trabalhos, e conseqüentemente, resultados diferentes são obtidos, muitas vezes discordantes e que, portanto, não deveriam ser comparado.

A seguir, tentaremos elucidar algumas das mais importantes variáveis de metodologia encontradas nestes trabalhos.

Um primeiro fator importante observado foi que em todos os trabalhos analisados os dentes naturais ou artificiais receberam um preparo padronizado, tendo como término cervical o chanfro ou ombro com ângulo interno arredondado.

Um segundo fator foi a utilização de materiais de impressão de excelente qualidade e que apresentavam baixa ou nenhuma alteração dimensional, como o silicone de adição e o poliéter. Ainda sobre materiais, os troquéis-mestres e de trabalho foram confeccionados com gesso pedra especial tipo IV ou V.

A fixação das coroas nos respectivos troquéis durante a fase de medição das aberturas marginais foi uma variação na metodologia bastante detectada. No estudo de GROTEN et al.<sup>14</sup> (1997) as restaurações ficaram fixadas no troquel com cimento temporário, enquanto que, nos trabalhos de KOKUBO et al.<sup>16</sup> (2005) e OKUTAN et al.<sup>22</sup> (2006) as peças foram assentadas apenas com a pressão dos dedos. Já, nos estudos de QUINTAS et al.<sup>26</sup> (2004) e de BALKAYA et al.<sup>2</sup> (2005) um dispositivo especial de metal foi construído para que os espécimes ficassem posicionados de maneira precisa sobre os troquéis e para que fosse aplicada sobre este conjunto uma carga uniforme durante a medição.

As diversas metodologias utilizadas na mensuração da fenda marginal empregadas nestes estudos talvez sejam os maiores fatores responsáveis pela disparidade dos resultados encontrados. Observamos que a leitura da medida da fenda marginal nos trabalhos de (BOENING et al.<sup>5</sup>, 2000; CHAN et al.<sup>6</sup>, 1985; OLIVEIRA<sup>23</sup>, 2002) foi realizada com microscopia óptica convencional. Já, nos ensaios de (GROTEN et al.<sup>14</sup>, 1997;

MORRIS<sup>20</sup>, 1992; PRÖBSTER et al.<sup>24</sup>, 1997; SULAIMAN et al.<sup>29</sup>, 1997; YEO et al.<sup>30</sup>, 2003) foi empregado a microscopia óptica digital acoplada a programas especiais de computadores. (BESCHNIDT; STRUB<sup>3</sup>, 1999; FERRARI<sup>12</sup>, 1991; NAERT et al.<sup>21</sup>, 2005; OKUTAN et al.<sup>22</sup>, 2006) utilizaram a estereomicroscopia associada ou não a computadores com programas para análise de imagem e com câmeras e monitores de alta resolução chegando até a microscopia eletrônica de varredura como nos trabalhos de (BINDL ; MÖRMANN<sup>4</sup>, 2005; CHAN et al.<sup>7</sup>, 1989; FELTON et al.<sup>11</sup>, 1991; GROTEN et al.<sup>14</sup>, 1997; SORENSEN et al.<sup>28</sup>, 1990). Verificamos ainda, uma grande variação na magnificação, iniciando em vinte vezes e podendo chegar até a quatrocentas vezes de aumento (OLIVEIRA<sup>23</sup>, 2002).

Ainda sobre a vasta metodologia utilizada para medir a fenda marginal, outros fatores devem ser discutidos: Podemos observar os estudos de (BINDL; MÖRMANN<sup>4</sup>, 2005; CHAN et al.<sup>6</sup>, 1985; FERRARI<sup>12</sup>, 1991; MORRIS<sup>20</sup>, 1992) em que era feita a medição direta da linha de cimentação; enquanto que nas investigações de (GROTEN et al.<sup>14</sup>, 1997 ; PRÖBSTER et al.<sup>24</sup>, 1997; YEO et al.<sup>30</sup>, 2003) era realizada a mensuração direta da fenda marginal; ou nos trabalhos de (BOENING et al.<sup>5</sup>, 2000; KOKUBO et al.<sup>16</sup>, 2005) em que era feito a medição da espessura de película do silicone fluido quando usado como agente cimentante e ensaios como de OLIVEIRA<sup>23</sup> (2002) onde o desajuste marginal foi mensurado a partir de observação dos moldes de silicone de adição da fenda marginal de cada amostra. Existem ainda, meios mais sofisticados de leitura da adaptação marginal como a videolasergrafia (MAY et al.<sup>18</sup>, 1998) e o perfilometro (BALKAYA et al.<sup>2</sup>, 2005; LIMKANGWALMONGKOL et al.<sup>17</sup>, 2007 ; QUINTAS et al.<sup>26</sup>, 2004).

Um trabalho importante e que pode exemplificar a disparidade dos resultados devido a grande variedade de metodologia é o de QUALTROUGH et al.<sup>25</sup> (1996) que comparou

dois métodos de mensuração do desajuste marginal. Um primeiro, onde o filme de silicone usado como agente cimentante era pesado em uma balança eletrônica fornecendo resultados médios de 98 a 118  $\mu\text{m}$ , e um segundo, onde o filme de silicone também era usado como agente cimentante, porém, era executada a medição direta do mesmo, resultando em valores médios de 32 a 64  $\mu\text{m}$ .

Outro fator que merece atenção foi primeiramente verificado por CHAN et al.<sup>7</sup> (1989) e posteriormente por BOENING et al.<sup>5</sup> (2000) e BALKAYA et al.<sup>2</sup> (2005) que observaram um alto grau de variabilidade de abertura marginal nos diversos segmentos de uma mesma amostra questionando os estudos que investigam a qualidade de adaptação marginal observando apenas segmentos isolados das restaurações. O trabalho de CHAN et al.<sup>6</sup> (1985) demonstrou com clareza esta variação ampla de dimensão de fenda marginal em uma mesma amostra, registrando valores mínimos e máximos de até 11 e 313  $\mu\text{m}$ , respectivamente.

Verificamos também que todos os ensaios que compararam a adaptação marginal antes e após a cimentação demonstraram que as discrepâncias marginais aumentaram significativamente após a cimentação (BESCHNIDT; STRUB<sup>3</sup>, 1999; OKUTAN et al.<sup>22</sup>, 2006; PRÖBSTER et al.<sup>24</sup>, 1997; QUINTAS et al.<sup>26</sup>, 2004).

Em relação aos procedimentos de cimentação, DENRY<sup>10</sup> (2004) afirmou que a cimentação resinosa pode ajudar a compensar a pobre adaptação marginal das peças cerâmicas, quando necessário, no entanto, GARCIA et al.<sup>13</sup> (2003) descreveram que os sistemas adesivos (possuem a mesma natureza química dos cimentos resinosos), são susceptíveis aos efeitos deletérios da água, enquanto que, ANUSAVICE<sup>1</sup> (2005) relatou que o cimento de fosfato de zinco sofre desintegração na cavidade oral.

Outro fator que deve ser considerado são as avaliações das discrepâncias marginais que as coroas sofrem após os ciclos de queima da porcelana e do glaze. As investigações de GROTEN

et al.<sup>14</sup> (1997) e SULAIMAN et al.<sup>29</sup> (1997) não registraram diferença significativa durante todas as etapas de fabricação das coroas. No entanto, o trabalho de BALKAYA et al.<sup>2</sup> (2005) demonstrou que o ciclo de queima da porcelana aumentou a fenda marginal de todos os sistemas testados.

Em relação ao tipo de terminação cervical mais indicado para coroas totais em material cerâmico, SORENSEN et al.<sup>28</sup> (1990) concluíram que o ombro com ângulo interno arredondado e o chanfro são os melhores. Os resultados obtidos por OLIVEIRA<sup>23</sup> (2002) são semelhantes, embora pudesse sugerir um melhor comportamento do chanfro, pois os grupos com este tipo de término cervical apresentaram desvios-padrão baixos em comparação aos grupos com ombro e ângulo interno arredondado. Finalizando, CHRISTENSEN<sup>8</sup> (1966) elaborou um protocolo clínico para avaliar a qualidade de adaptação marginal das restaurações fixas, concluindo que as áreas oclusais e proximais devem ser examinadas através do exame visual e da sonda exploradora, enquanto que, a margem gengival é acessível pelo explorador e exame radiográfico, podendo-se acrescentar a este protocolo, o procedimento clínico preconizado por KEYS<sup>15</sup> (2002) que consiste basicamente na detecção e remoção de interferências supostamente contidas na superfície interna da peça protética, aumentando assim, a qualidade de assentamento da mesma.

## CONCLUSÕES

Após a análise dos trabalhos selecionados foi possível concluir que:

A alta precisão de adaptação marginal das restaurações é primordial para a saúde do órgão dentário e dos tecidos periodontais, sendo que, em apenas dois trabalhos analisados, algumas restaurações de cerâmica pura não alcançaram alta qualidade de assentamento marginal, e, portanto, não estavam dentro dos limites de aceitabilidade clínica de 120  $\mu\text{m}$ .

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANUSAVICE KJ. **Phillips materiais dentários**. Tradução de Alessandro Dourado Loguercio et al. 11ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2005. 764p. Título original: Phillips' Science of Dental Materials.
2. BALKAYA MC, CINAR A, PAMUK S. Influence of firing cycles on the margin distortion of all-ceramic crown systems. **J Prosthet Dent**, v. 93, n. 4, p. 346-355, Apr. 2005.
3. BESCHNIDT SM, STRUB JR. Evaluation of the marginal accuracy of different all-ceramic crown systems after simulation in the artificial mouth. **J Oral Rehabil**, v. 26, n. 7, p. 582-593, July.1999.
4. BINDL A, MÖRMANN WH. Marginal and internal fit of all-ceramic CAD/CAM crown-copings on chamfer preparations. **J Oral Rehabil**, v. 32, n. 6, p. 441-447, June. 2005.
5. BOENING KW, WOLF BH, SCHMIDT AE, KÄSTNER K, WALTER MH. Clinical fit of procera allceram crowns. **J Prosthet Dent**, v. 84, n. 4, p. 419-424, Oct. 2000.
6. CHAN C, HARASZTHY G, GEIS-GERSTORFER J, WEBER H. The marginal fit of cerestore full-ceramic crowns – a preliminary report. **Quintessence Int**, v. 16, n. 6, p. 399-402, June.1985.
7. CHAN C, HARASZTHY G, GEIS-GERSTORFER J, WEBER H, HUETTEMANN, H. Scanning electron microscopic studies of the marginal fit of three esthetic crowns. **Quintessence Int**, v. 20, n. 3, p. 189-193, mar.1989.
8. CHRISTENSEN GJ. Marginal fit of gold inlay castings. **J Prosthet Dent**, v. 16, n. 2, p. 297-305, Mar. 1966.
9. CHRISTENSEN GJ. Why all-ceramic crowns. **J Am Dent Assoc**, v. 128, n. 10, p. 1453-1455, Oct. 1997.
10. DENRY IL. Cerâmicas. In: CRAIG RG, POWERS JM. **Materiais Dentários Restauradores**. São Paulo: Santos 2004. p. 551-570.
11. FELTON DA, KANOY MA, BAYNE SC, WIRTHMAN BS. Effect of in vivo crown margin discrepancies on periodontal health. **J Prosthet Dent**, v. 65, n. 3, p. 357-364, Mar.1991.
12. FERRARI M. Cement thickness and microleakage under dicor crowns: an in vivo investigation. **Int J Prosthodont**, v. 4, n. 2, p. 126-131, July/Aug. 1991.
13. GARCIA FCP, WANG L, PEREIRA LCG, TAY FR, PASHLEY DH, CARVALHO RM. O paradoxo da evolução dos sistemas adesivos. **Rev Assoc Paul Cir Dent**, São Paulo, v. 57, n. 6, p. 449-453, Nov./Dez. 2003.
14. GROTEN M, GIRTHOFER S, PRÖBSTER L. Marginal fit consistency of copy-milled all-ceramic crowns during fabrication by light and scanning electron microscopic analysis in vitro. **J Oral Rehabil**, v. 24, n. 12, p. 871-881, Dec. 1997.
15. KEYS LG. An alternate method of verifying the seating of all-ceramic restorations. **J Prosthet Dent**, v. 87, n. 4, p. 411, Apr. 2002.
16. KOKUBO Y, OHKUBO C, TSUMITA M, MIYASHITA A, VULT VON STEYERN P, FUKUSHIMA S. Clinical marginal and internal gaps of Procera All Ceram crowns. **J Oral Rehabil**, v. 32, n. 7, p. 526-530, July. 2005.
17. LIMKANGWALMONGKOL P, CHICHE GJ, BLATZ MB. Precision of fit of two margin designs for metal-ceramic crowns. **J Prosthodont**, v. 16, n. 4, p. 233-237, July/Aug.2007.
18. MAY KB, RUSSELL MM, RAZZOOG ME, LANG BR. Precision of fit: the procera allceram crown. **J Prosthet Dent**, v. 80, n. 4, p. 394-404, Oct. 1998.
19. McLEAN JW, FRAUNHOFER JA. The estimation of cement film thickness by in vivo technique. **Br Dent J**, v. 131, n. 3, p. 107-111, Aug. 1971.
20. MORRIS HF. Department of Veterans Cooperative Studies Project N°242. Quantitative and qualitative evaluation of the marginal fit of cast ceramic, porcelain-shoulder, and cast metal full crown margins. Participants of CSP n. 147/242. **J Prosthet Dent**, v. 67, n. 2, p. 198-204, Feb.1992.
21. NAERT I, VAN DER DONCK A, BECKERS L. Precision of fit and clinical evaluation of all-ceramic full restorations followed between 0,5 and 5 years. **J Oral Rehabil**, v. 32, n. 1, p. 51-57, Jan. 2005.
22. OKUTAN M, HEYDECKE G, BUTZ F, STRUB JR. Fracture load and marginal fit of shrinkage-free ZrSiO<sub>4</sub> all-ceramic crowns after chewing simulation. **J Oral Rehabil**, v. 33, n. 11, p. 827-832, Nov. 2006.
23. OLIVEIRA AA. **Estudo comparativo da precisão de adaptação marginal de copings de três sistemas cerâmicos em função de dois tipos diferentes de terminação cervical**. São Paulo, 2002. 72p. Tese (Doutorado) Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.
24. PRÖBSTER L, GERSTORFER JG, KIRCHNER, E.; KANJANTRA, P. In vitro evaluation of a glass-ceramic restorative material. **J Oral Rehabil**, v. 24, n. 9, p. 636-645, Sept. 1997.
25. QUALTROUGH AJ, SHARP RA, PIDDOCK V. An evaluation of the fit of porcelain inlays. **Eur J Prosthodont Restor Dent**, v. 4, n. 2, p. 65-69, June. 1996.
26. QUINTAS AF, OLIVEIRA F, BOTTINO MA. Vertical marginal discrepancy of ceramic copings with different ceramic materials, finish lines and luting agents: An in vitro evaluation. **J Prosthet Dent**, v. 92, n. 3, p. 250-257, Sept. 2004.
27. ROSENBLUM MA, SCHULMAN A. A review of all-ceramic restorations. **J Am Dent Assoc**, v. 128, n. 3, p. 297-307, Mar. 1997.
28. SORENSEN JA, TORRES TJ, KANG SK, AVERA SP. Marginal fidelity of ceramic crowns with different margin designs [abstract 1365]. **J Dent Res**, v. 69, p. 279, 1990.
29. SULAIMAN F, CHAI J, JAMESON LM, WOSNIAK WT. A comparison of the marginal fit of in-ceram, ips empress and procera crowns. **Int J Prosthodont**, v. 10, n. 5, p. 478-484, Sept./Oct. 1997.
30. YEO I-S, YANG J-H, LEE J-B. In vitro marginal fit of three all-ceramic crown systems. **J Prosthet Dent**, v. 90, n. 5, p. 459-464, Nov. 2003.

Recebimento: 3/3/2009

Aceito: 15/5/2009

Endereço para correspondência:

Antonio Carlos Gordilho

Rua Pedroso Alvarenga, 440, Tel. (11) 3079-6191

Bairro Itaim Bibi, São Paulo, SP,

CEP: 04531-000. E-mail: gordilho@ajato.com.br